

Docket No.: 50212-357



33C08

PATENT

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Application of :
Ryugen YONEMURA :
Serial No.: 10/084,670 : Group Art Unit:
Filed: February 28, 2002 : Examiner:
For: OPTICAL MODULE :
:

TRANSMITTAL OF CERTIFIED PRIORITY DOCUMENT

Honorable Commissioner for Patents and Trademarks
Washington, D. C. 20231

Sir:

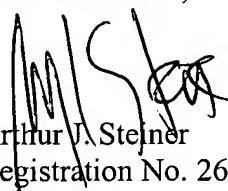
At the time the above application was filed, priority was claimed based on the following application:

Japanese Patent Application No. 2001-055342, filed February 28, 2001

A copy of each priority application listed above is enclosed.

Respectfully submitted,

MCDERMOTT, WILL & EMERY


Arthur J. Steiner
Registration No. 26,106

600 13th Street, N.W.
Washington, DC 20005-3096
(202)756-8000 AJS:prp
Facsimile: (202)756-8087
Date: June 4, 2002



日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

50212-357
Yonemura
Feb. 28, 2002
10084,670
McDermott, Will & Emery

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出願年月日

Date of Application:

2001年 2月28日

出願番号

Application Number:

特願2001-055342

[ST.10/C]:

[JP2001-055342]

出願人

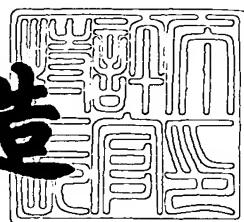
Applicant(s):

住友電気工業株式会社

2002年 3月29日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2002-3022323

【書類名】 特許願
【整理番号】 100Y0289
【提出日】 平成13年 2月28日
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 H01L 27/14
 H01L 31/0232

【発明者】

【住所又は居所】 神奈川県横浜市栄区田谷町1番地 住友電気工業株式会
 社 横浜製作所内

【氏名】 米村 隆元

【特許出願人】

【識別番号】 000002130

【氏名又は名称】 住友電気工業株式会社

【代理人】

【識別番号】 100088155

【弁理士】

【氏名又は名称】 長谷川 芳樹

【選任した代理人】

【識別番号】 100089978

【弁理士】

【氏名又は名称】 塩田 辰也

【選任した代理人】

【識別番号】 100092657

【弁理士】

【氏名又は名称】 寺崎 史朗

【選任した代理人】

【識別番号】 100110582

【弁理士】

【氏名又は名称】 柴田 昌聰

【選任した代理人】

【識別番号】 100108257

【弁理士】

【氏名又は名称】 近藤 伊知良

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 014708

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0001754

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 光モジュール

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 半導体光学素子を搭載する搭載部と、支持面と、前記搭載部に設けられ前記半導体光学素子に電気的に接続された端子とを有する搭載部材と

一端部および他端部と、前記一端部と他端部との間に所定の軸に沿って設けられた側壁部および保持部とを有し、前記半導体光学素子を覆うように前記搭載部材の支持面上に配置されたレンズ保持部材と
を備え、

前記保持部は、前記半導体光学素子と光学的に結合されたレンズを保持し、

前記側壁部は、第1および第2の内壁面を有し、

前記第1の内壁面は前記一端部から前記所定の軸に沿って伸び、

前記第2の内壁面は前記保持部から前記所定の軸に沿って伸び、

前記第1の内壁面は、前記搭載部を囲むように前記支持面上に規定された所定の閉曲線を含み前記所定の軸に沿って伸びる基準面の外側にあり、

前記第2の内壁面は、前記基準面の内側にある、光モジュール。

【請求項 2】 前記レンズ保持部材は、前記所定の軸に沿って配置された第1および第2の外表面とを有し、

前記第1の外表面は、前記レンズ保持部材がシームシーラ装置用の電極によつて保持されるように設けられ、

前記第2の外表面は、シームシーラ装置用の電極に保持されるように設けられて
いると共に 前記レンズ保持部材の一端部から前記所定の軸に沿って伸びる、
請求項1に記載の光モジュール。

【請求項 3】 前記レンズ保持部材は、前記第1および第2の外表面の間に
設けられた第3の外表面を有し、

前記第3の外表面は、前記所定の軸に沿った力をシームシーラ装置用の電極を
介して受けることができるよう設けられている、請求項2に記載の光モジュ
ール。

【請求項4】 当該光モジュールと光学的に結合される光コネクタを受け入れるためのスリーブをさらに備え、

前記レンズ保持部材の他端部は前記スリーブを支持している、請求項1に記載の光モジュール。

【請求項5】 前記レンズ保持部材は外径4.5mmの円筒内に含まれる、請求項1に記載の光モジュール。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、光モジュールに関する。

【0002】

【従来の技術】

光モジュールには様々な形態があり、その1つとして、金属製のステムおよびキャップと、これらステムおよびキャップによって封止されたフォトダイオードとを備えるものがある。この光モジュールは、金属製のステム上にフォトダイオードが搭載されている。このフォトダイオードは、ステムと、このステム上に溶接されたキャップによって封止されている。ステムには、フォトダイオードに接続された端子が設けられており、これらの端子は、ガラス部材によってステムから絶縁されている。このガラス部材は、端子とステムとの間を気密に封止している。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】

発明者は、このような光モジュールに対してキャップの外径に対する小型化の要求があることを見出した。そこで、その小型化の検討に着手した。ところが、小型化された光モジュールを検査している際に、パッケージの気密封止が十分でない不具合品を発見した。不具合品はかなりの割合で発生していた。更なる検討によれば、不具合品では、端子とステムとの間のガラス製の気密封止部においてリークが生じていることを発見した。

【0004】

しかしながら、製造工程において採用された技術は、これまで十分な実績を有する手法であった。そこで、発明者は、いずれの製造工程はリークを生じさせているかを細かく調査した。その結果、キャップをシステムに溶接する工程において、気密封止部に加わる力が原因であることを発見した。

【0005】

そこで、本発明の目的は、光モジュールの小型化する際にハウジングの気密性不具合の発生を低減可能な構造を有する光モジュールを提供することとした。

【0006】

【課題を解決するための手段】

本発明の一側面に係わる光モジュールは、搭載部材と、レンズ保持部材とを備える。搭載部材は、搭載部と、支持面と、半導体光学素子に電気的に接続された端子とを有する。搭載部は、半導体光学素子を搭載するように設けられている。端子は搭載部に設けられている。支持面は搭載部を囲むように設けられている。

【0007】

レンズ保持部材は、一端部、他端部、側壁部及び保持部を有する。側壁部および保持部は、一端部と他端部との間に所定の軸に沿って設けられている。レンズ保持部材は、半導体光学素子を覆うように搭載部材の支持面に配置されている。

【0008】

保持部は、半導体光学素子と光学的に結合されたレンズを保持している。側壁部は、第1および第2の内壁面を有する。第1の内壁面は一端部から所定の軸に沿って伸びている。第2の内壁面は保持部から所定の軸に沿って伸びている。第1の内壁面は、搭載部を囲むように支持面上で規定された所定の閉曲線を含み所定の軸に沿って伸びる基準面の外側にあり、第2の内壁面は基準面の内側にある。

【0009】

第1の内壁面が第2の内壁面より外側に位置している。このため、光モジュールを小型化しても、半導体光学素子を収容するための空間を確保できる。また第1の内壁面が基準面の外側に位置している。故に、搭載部に位置する端子と、レンズ保持部材との距離が確保できる。この構造により、レンズ保持部材を搭載部

材に固定する際に搭載部材を介して端子の近傍の加わる力を低減できる。

【0010】

光モジュールがこのような構造を備えると、レンズ保持部材が外径4.5mmの円筒内に含まれるような光モジュールを実現できる。また、スリーブが外径4.0mmの円筒内に含まれるような光モジュールを実現できる。

【0011】

本発明に係わる光モジュールでは、搭載部材の搭載部には、第1および第2のダイキャップ並びに半導体素子が更に搭載されているようにしてもよい。半導体光学素子は、第1のダイキャップ上に搭載されている。

【0012】

本発明に係わる光モジュールでは、レンズ保持部材は、所定の軸に沿って配置された第1および第2の外表面とを有する。第1の外表面は、レンズ保持部材がシームシーラ装置用の電極によって保持されるように設けられている。第2の外表面は、シームシーラ装置用の電極に保持されるように設けられていると共に前記レンズ保持部材の一端部から前記所定の軸に沿って伸びている。

【0013】

第2の外表面は、シームシーラ装置用の電極に保持されると共に、レンズ保持部材の一端部から伸びている。

【0014】

本発明に係わる光モジュールでは、レンズ保持部材は第3の外表面を有する。第3の外表面は、第1および第2の外表面の間に配置されている。また、第3の外表面は、所定の軸に沿った力をシームシーラ装置用の電極を介して受けることができるように設けられている。これにより、レンズ保持部材の変形を低減しながら、レンズ保持部材に第3の外表面を介して力を加えることができる。

【0015】

本発明に係わる光モジュールは、当該光モジュールと光学的に結合される光コネクタを受け入れるスリーブをさらに備えるようにしてもよい。レンズ保持部材は、スリーブと搭載部材の間に配置されている。

【0016】

本発明の別の側面に係わるシームシーラ装置用の電極部品は、光モジュールの搭載部材にレンズ保持部材を固定するために利用される。レンズ保持部材は、所定の軸に沿って配置された側壁部およびレンズ保持部を有する。

【0017】

シームシーラ装置用の電極部品は収容部および保持部を備える。収容部および保持部は、レンズ保持部材を収容するように所定に軸に沿って設けられている。保持部は第1の内表面を有し、この第1の内表面は、所定の軸に沿って伸びレンズ保持部材の側壁部と対面するように設けられている。収容部は所定の軸に沿って伸びる共に、レンズ保持部材を保持するように設けられている。シームシーラ装置用の電極がレンズ保持部材を収容するとき、第1の内表面がレンズ保持部材の側壁部と対面する。

【0018】

本発明に係わるシームシーラ装置用の電極部品では、収容部は所定の軸に沿って伸びる複数の割溝を有するようにしてもよい。割溝により収容部が弾性的に変形し易くなるので、レンズ保持部材の取り付けおよび取り外しが容易になる。

【0019】

本発明に係わるシームシーラ装置用の電極部品は、保持部と収容部との間に設けられ加圧部を更に備えるようにしてもよい。加圧部は、所定の軸に交差する平面に沿って伸びる第3の内表面を有する。

【0020】

加圧部の第3の内表面は所定の軸に交差する平面に沿って伸びるので、レンズ保持部材に接触してレンズ保持部材に圧力を加えることができる。つまり、第3の内表面は、レンズ保持部材を加圧できるように設けられている。

【0021】

また、本発明に係わるシームシーラ装置用の電極部品は、加圧部の第3の内表面上に位置する絶縁部材を更に備えるようにしてもよい。絶縁部材は第3の内表面を通してレンズ保持部材に電流が流れることを防止する。故に、絶縁部材は、レンズ保持部材を搭載部材に固定するための電流の経路制御を可能にする。

【0022】

本発明の更に別の側面に係わる光モジュールの製造方法は、これまでに説明されたシームシーラ装置用の電極部品だけでなく、これから説明されるシームシーラ装置用の電極部品を用いることができる。

【0023】

この光モジュールの製造方法は、(1)シームシーラ装置用等の第1の電極部品と第2の電極部品との間に、搭載部材およびレンズ保持部材を配置するステップと、(2)搭載部材およびレンズ保持部材を加圧しながら、第1の電極部品と第2の電極部品との間に搭載部材およびレンズ保持部材を介して通電するステップとを備える。この通電により、レンズ保持部材が搭載部材に固定される。

【0024】

シームシーラ装置用の第1の電極部品はレンズ保持部材の変形を低減するので、レンズ保持部材を搭載部材に固定する際に搭載部材を介して端子の近傍の加わる力を低減できる。

【0025】

【発明の実施の形態】

本発明の上記の目的および他の目的、特徴、並びに利点は、添付図面を参照して進められる本発明の好適な実施の形態の以下の詳細な記述からより容易に明らかになる。可能な場合には、同一の部分には同一の符号を付する。

【0026】

(第1の実施の形態)

図1を参照しながら、本発明の実施の形態に係る光モジュール10を説明する。光モジュール10は、ステムといった搭載部材20と、半導体光学素子22と、キャップといったレンズ保持部材30と、スリーブガイド36と、光導波路部材39とを備える。光モジュール10は、また、半導体光学素子22と光導波路39との間に設けられたレンズ32といった集光手段を更に備えるようにしてもよい。さらに、光モジュール10は、スリーブ34およびフェルール38を備えることができ、スリーブ34にはフェルール38が挿入されている。スリーブ34およびフェルール38は、スリーブガイド36に収納することができ、光導波路部材39は、フェルール38に保持された光ファイバを含むことができる。

【0027】

光モジュール10においては、以下のものが所定の方向に伸びる軸12に沿って配置される。つまり、光モジュール10は、搭載部材20、半導体光学素子22、レンズ保持部材30、レンズ32、スリーブ34、スリーブホルダ36、フェルール38、および光導波路部材39を備える。所定の軸12は、光半導体素子22に関連する光軸に一致するように配置されることができる。以下の説明は、光導波路部材39として光ファイバを適用した場合について行われる。光ファイバは、コア部およびこの周囲に設けられたクラッド部を有する光導波路である。光ファイバ素線は、周囲が樹脂によって被覆された状態のフィラメントを意味し、図1においては、フェルールに挿入されている。

【0028】

搭載部材20は、所定の軸12に交差する平面に沿って伸びる板状の部材であり、例えば所定形状の鉄板に金メッキを施して形成した金属製部材である。搭載部材20は、平面に沿って伸びる部品搭載面20aおよび端子配置面20bを有する。部品搭載面20a上には、チップキャリアといった部品搭載部材26が配置されている。部品搭載部材26は、半導体光学素子22を支持するための支持面(図2の26a)を有する。この支持面上には、半導体受光素子および半導体発光素子といった半導体光学素子22が配置されている。半導体受光素子としてはフォトダイオードがあり、また半導体発光素子としては、発光ダイオードおよび半導体レーザがある。

【0029】

図1に示された光モジュール10は、面受光型フォトダイオードを備えている。この場合には、半導体受光素子の受光面が所定の軸12に、例えば直角といった所定の角度で交差している。図1は、フォトダイオードといった半導体受光素子を採用した光モジュール10を例示的に示しているけれども、光モジュール10には、半導体レーザといった半導体発光素子も適用できる。

【0030】

レンズ保持部材30は、管状部30a、第1の端部30b、および第2の端部30cを有する。管状部30aは、所定の軸12に沿って伸びている。第1の端

部30bは、管状部30aの一端に設けられている。第2の端部30cは、管状部30aの他端に設けられている。レンズ保持部材30は、ステンレスといった金属から成る。第1の端部30bは、搭載部材20に接触する固定面30dを備えている。固定面30dには、軸12を囲むように連続した環状突起30eが設けられている。レンズ保持部材30は、固定面30dが搭載部材20の接触面20eと対面するように固定されている。この固定は、例えば以下のように行うことができる。レンズ保持部材30は、環状突起30eを部品搭載面20aに接触させるように、搭載部材20上に配置されている。

【0031】

管状部30aは、所定の軸12に沿って伸びる側壁部を有し、側壁部は、第1の内壁面30gおよび第2の内壁面30fを有する。第1の内壁面30gは、第1の端部30bをから伸びている。第2の内壁面30fには、レンズ32を配置するように設けられた環状の延出部30hが設けられている。延出部30hは、軸12を囲むように設けられた保持面30iによって規定されるレンズ配置孔を形成する。レンズ配置孔によって、レンズ32の位置決めが可能になる。レンズ32は、レンズ配置孔に収容され、低融点ガラスといった接着部材42を介してレンズ保持部材30に固定される。固定されたレンズ32は、半導体発光素子22に対面している。接着部材42は、レンズ32と保持面30iとの間を接着するように環状に設けられ、これによって、接着部位における気密性が確保される。第2の端部30cは、スリーブホルダ36を支持するための端面30jを有する。

【0032】

レンズ保持部材30が搭載部材20上に固定されると、部品搭載面20a、内壁面30f及び30g、延出部30h、およびレンズ32によって、半導体光学素子22が収容される空間が規定される。このため、搭載部材20およびレンズ保持部材30は、ハウジングまたは収容部材の役割を有している。環状突起30eおよび接着部材42によって、収容空間の気密性が確保されるばかりでなく、TO型CANケースを用いないので小型化が可能な構造が提供される。

【0033】

搭載部材20の端子配置面20bには、所定の軸に沿って伸びる1またはそれ以上の端子電極28、本実施例では4本の端子電極が設けられている。端子電極28は、所定の軸12に沿って伸び、部品搭載面20aから端子配置面20bに貫通する孔に挿入されている。孔内に充填されたガラス部材28aによって、搭載部材20と端子電極28との接続部は気密に封止されている。端子電極28は、端子配置面20bから突出する外部端子部と、部品搭載面20aから突出する内部端子部とを含む。

【0034】

レンズ保持部材30では、第1の内壁面30gおよび第2の内壁面30fを設けた。2つの壁面により、第1の内壁面30gと端子電極28との間隔を第2の内壁面30fと端子電極28との間隔よりも大きくできる。レンズ保持部材30の構造によれば、レンズ保持部材30を搭載部材20に固定する際にガラス部材28aに加えられる力を低減できる。これにより、ガラス部材のところの気密性を保つことができる構造が提供できる。

【0035】

スリーブホルダ36は、ステンレスといった金属製であり、所定の軸12に沿って伸びる管状部材である。スリーブホルダ36は、スリーブ34を保持するための内側面36aを有する。スリーブホルダ36の一端部には、スリーブ34を挿入する開口が設けられている。他端部は、レンズ保持部材30の第2の端部30cの端面30j上に配置されている。

【0036】

スリーブ34は、ステンレスといった金属製部材であり、所定の軸12に沿って伸びる管状部34aを有する。管状部34aの一端部34cには、フェルール38を挿入する開口が設けられている。このため、一端部34cには、テーパ面34dが設けられている。他端部34bには、半導体光学素子22への光が通過する開口が設けられている。スリーブ34は、軸12に沿って伸びる内壁面34eを有する。内壁面34eは、フェルール38を収納するために空間と、フェルール38をガイドする方向とを規定している。

【0037】

スリーブ34は、レンズ保持部材30の第2の端面30jに配置される。スリーブ34は、光ファイバ39からの光を半導体受光素子が確実に受けるようにレンズ保持部材30に対して位置合わせされる。スリーブ34は、スリーブホルダ36の一端部において固定されている。固定は、例えばYAGレーザ光を用いたレーザ溶接によって複数の位置に固定部を同時に形成するように行われる。この固定部を対称性高く配置すると、固定によって生じる可能性のある歪みを低減できる。これによって、光ファイバ39と半導体光学素子22との光学的な結合の低下を小さくできる。

【0038】

フェルール38は、スリーブ36内に収納されている。また、スリーブ36へのフェルール38の固定は、例えば溶接によって行われる。スリーブ34に対してフェルール38の位置が固定されるので、光ファイバといった光同は炉部材39の一端39aとレンズ32との光学的な結合が安定化される。また、フェルール38の配置位置は、レンズ32の焦点距離に応じて決定されている。

【0039】

フェルール38は、第1の端面38a、第2の端面38b、および第1の端面38aから第2の端面38bに軸12に沿って伸びる孔38cを有する。孔38cには、樹脂が剥がされた光ファイバが挿入される。好ましくは、第1の端面38aおよび第2の端面38bは、光ファイバを孔38cに挿入した後に研磨される。この研磨によって、それぞれの端面38a、38bに光ファイバ39の端部が確実に現れる。

【0040】

第1の端面38bは、軸12に対して第1の角度、例えば略直角になるように研磨されていることができる。この研磨により、光ファイバの端部と光ファイバ46との光学的な結合が強くなる。第2の端面38aは、軸12に、角度90°より大きい第1の角度α、例えば6°程度に傾斜されている。この端面38bを採用すると、フェルール44の端面における反射光が提言される。この傾斜された端面38aを採用すると、この端面38aからの反射光が光モジュール10に戻ることが抑制される。また、光モジュールからの反射光が端面38aに戻ること

とも抑制される。

【0041】

スリーブ34の管状部34aは、軸12に沿って隣接している第1および第2の部分34f、34gを有する。第1の部分34fはフェルール38を収容している。第2の部分34gは、別のフェルール44を挿入可能なように設けられている。別のフェルールは、光ファイバ39と光学的に結合されるべき別の光ファイバ46を保持している。

【0042】

図2は、搭載部材20の部品搭載面20aを示している。図2を参照すると、部品搭載面20aには、プリアンプといった半導体電子素子23および半導体光学素子22が配置されている。半導体光学素子22は、ダイキャップまたはサブマウントといった絶縁性の搭載部品26上に配置されている。搭載部品26は、部品搭載面20a上に配置されている。

【0043】

半導体光学素子22は一対の電極を有し、その一方の電極は、搭載部品26上の電極およびボンディングワイヤ29を介して、端子電極28の一つ、例えばV_pd用の端子電極に電気的に接続されている。半導体光学素子22の他方の電極は、ボンディングワイヤ29を介して半導体電子素子23に電気的に接続されている。半導体光学素子22がフォトダイオードのときは、半導体電子素子23は、フォトダイオードからの電気信号を処理して、一対の端子電極28、例えばOUT端子用およびOUTB端子用の端子電極に、処理された電気信号を提供する。半導体電子素子23は、ボンディングワイヤ29を介して搭載部材20に電気的に接続されており、搭載部材20を介して接地電位線に接続される。半導体電子素子23は、また、ダイキャップ27およびボンディングワイヤ29を介して端子電極28、例えばV_{cc}用の端子電極に電気的に接続されている。

【0044】

部品搭載面20aは、搭載領域31aおよび支持領域31bとに境界線31によって分割される。搭載領域31aには、半導体光学素子22および半導体電子素子23といった電子部品が配置されており、図2の実施例では直径L₂=3.

2.9 mmで示される領域である。端子電極は、この領域内において直径 $L_3 = 2.54$ mmで示される円周上に位置している。また、封止用ガラス部材 28a も、直径 L_2 の領域に含まれている。搭載部材 20 は、直径 $L_1 = 4.5$ mmで示される外周を有し、この外周上には位置決め突起 20c が設けられている。支持領域 31b は、搭載領域 31a を囲むように設けられている。支持領域 31b には、搭載部材 30 が固定される。

【0045】

図2には、閉曲線 33 が、搭載領域 31a を囲むように支持領域 31b に示されている。また、図3には、この閉曲線 33 を含み所定の軸に沿って伸びる仮想的な基準面 33a が示されている。レンズ保持部材 30 では、この基準面 33a の外側に第1の内壁面 30g が位置すると共に第2の内壁面 20f が基準面 33a の内側に位置するように、搭載部材 20 上に位置決めされる。この位置決めによって、ガラス封止部材 28a による気密封止を弱めることなく、レンズ保持部材 30 を搭載部材 20 に固定可能な構造を持つ光モジュール 10 が提供される。

【0046】

(第2の実施の形態)

図4は、光モジュール 10 を組み立てるためのシームシーラ装置に搭載部材 20 およびレンズ保持部材 30 を配置する様子を示している。シームシーラ装置は、下部電極 40、上部電極 60、および絶縁性のシステムガイド 50 を備える。

【0047】

図4を参照すると、下部電極 40 には、軸 12 に沿って設けられた端子電極 28 を収容する収容孔 40a を有する。システムガイド 50 は、搭載部材 20 を収容する収容孔 50a と、収容孔 50a の内周壁に設けられた位置決め凹部 50b を有する。位置決め凹部 50b は、搭載部材 20 の位置決め突起 20c を収容できるように設けられている。また、絶縁性のシステムガイド 50 は、上部電極 60 と下部電極 40 との偶発的な接触による短絡を防止できる。

【0048】

図4、図5(a)～図5(d)を参照しながら、上部電極 60 を説明する。図5(a)は上部電極 60 の側面図を示し、図5(b)は図5(a)のI-I断面における断

面図を示し、図5(c)は上部電極60を図5(b)の矢印A方向から眺めた外観を示し、図5(d)は、上部電極60を図5(b)の矢印B方向から眺めた外観を示す。

【0049】

図4を参照すると、上部電極60は、レンズ保持部材30を収容するための収容孔60aを有する。収容孔60aは、第1および第2の部分60b、60cを有する。第1の部分60bは第1の内壁面60dを有し、第1の内壁面60dはレンズ保持部材30の第1の外壁面30kを保持する。この対面により、第1の内壁面60bはレンズ保持部材30の変形を低減する。第2の部分60cは第2の内壁面60fを有し、第2の内壁面60fはレンズ保持部材30の第2の外壁面30mと対面する。第2の内壁面60fはレンズ保持部材30を保持する。上部電極60は、第1の内壁面60bと第2の内壁面60fとを接続する第3の内壁面60eを有し、第3の内壁面60eはレンズ保持部材30の第3の外壁面30lと対面する。第1の内壁面60dおよび第2の内壁面60fは、所定の軸12に沿って伸び、第3の内壁面60fは所定の軸12に交差する平面に沿って伸びる。第3の内壁面60eは、第3の外壁面30mを介してレンズ保持部材30に力を加えることができる。

【0050】

上部電極60は、また、所定の軸12に沿って伸びる複数の割溝60gを備える。割溝60gは、上部電極60の外壁面60jから内壁面60d～60fまで到達する。図4の実施例では、上部電極60は3つの割溝60gを備える。3つの割溝は、上部電極60の先端部を3片に分離する。好ましいことに、3つの割溝によりレンズ保持部材60の位置決めが容易になる。

【0051】

図5(a)および図5(b)に示されるように、上部電極60では、割溝60gが伸びる側面にネジ山60hが設けられている。ナット64は、軸12に沿って伸び上部電極60を受け入れるための孔64aを備え、この孔の内面には、ネジ山60hに対応するネジ山64bが設けられている。ネジ山60hにはナット64がはめ合わされる。上部電極60およびナット64は、上部電極60にはめ合わ

せたナット64の位置に応じて上部電極60の先端部の孔60aの大きさが変更されるように設けられている。これは、例えば上部電極60の外壁面は僅かなテーパを付けることにより実現される。

【0052】

レンズ保持部材(図1の30)を電極に固定するためには、孔60aにレンズ保持部材を配置する。ナット64を締めると、このレンズ保持部材は電極に固定される。溶接後に、ナット64を緩めると、このレンズ保持部材は電極から外れる。つまり、孔の大きさの変更によって、レンズ保持部材30の取付および取外を実行できる。

【0053】

図4を参照しながら、光モジュール10を組み立てる工程を説明する。下部電極40上に、システムガイド50が配置される。システムガイド50の収容孔50a内に搭載部材20が配置される。下部電極40には、搭載部材20の端子配置面20bが対面している。搭載部材20の部品搭載面20a上には、半導体光学素子22および半導体電子素子23といった電子部品が既に組立されている。

【0054】

上部電極60に取り付けられたナット62をゆるめた状態にして、その収容孔60aにレンズ保持部材30の端部30cを挿入する。ナット62を閉めると、上部電極60にレンズ保持部材30を固定できると共に、上部電極60に対してレンズ保持部材30を位置決めできる。割溝60gおよびねじ62によって、レンズ保持部材30の取付及び取外を速やかに実行できる。

【0055】

これによって、下部電極40上への搭載部材20の配置だけでなく、上部電極60にレンズ保持部材30の取付が完了した。下部電極40および上部電極60は予めシームシーラ装置に対して位置決めされているので、搭載部材20とレンズ保持部材30との位置決めが完了した。

【0056】

次いで、搭載部材20上にレンズ保持部材30を配置して、上部電極60と下部電極40との間に圧力68を印加する。図6は、搭載部材20および、この上

に配置されたレンズ保持部材30を示している。上部電極60と下部電極40との間には、電源64およびスイッチ66が接続されている。スイッチ66を閉じると、搭載部材20とレンズ保持部材30との間に所定値を超える電流70が流される。この電流は環状突起30eに集中するので、ジュール熱が、主にこの部分において発生し温度が上昇する。この温度が融点を超えると環状突起30eが溶融するので、搭載部材20は、レンズ保持部材30と溶接によって固定されることになる。この固定によれば、連続した溶接部分は形成されるので、この接合部分における気密性が確保されると共に、搭載部材20は、レンズ保持部材30と電気的に接続される。レンズ保持部材30(および金属製のスリーブ34)は、搭載部材20を介して接地される。

【0057】

これら工程によって、レンズ保持部材30は搭載部材20に溶接より固定された。この後にレンズ32をレンズ保持部材30に固定する。図7(a)は、レンズ32がレンズ保持部材30に取り付けられた光モジュール中間生産物を示す。

【0058】

図7(b)は、スリーブホルダ36およびスリーブ34がレンズ保持部材30に取り付けられた光モジュール中間生産物を示している。この工程の完了により、光モジュール10が完成される。光モジュール10は、端子電極28と搭載部材20との間のガラス封止部において優れた気密性を示す。故に、ガラス封止部の封止が十分でないという不良品が生じ難い。

【0059】

図8(a)および図8(b)、図9および図10を参照しながら、光モジュール10が優れた気密性を備える理由を説明する。図9は、比較用の上部電極を備えるシームシーラ装置を示している。図10(a)および図10(b)は、比較用の上部電極を示している。図9、図10(a)および図10(b)に示されるように、第1の電極76は、レンズ保持部材74を収容するための収容孔76aを有する。収容部76aは、レンズ保持部材76を保持する。第2の電極42上に、ステムガイド52が配置される。ステムガイド52の収容孔52a内に搭載部材72が配置される。

【0060】

図8(a)は、上部電極60を使用しないで光モジュール10を製造するときの様子を示している。光モジュール10は、搭載部材20およびレンズ保持部材30を備える。シームシーラ用電極76上にレンズ保持部材30が配置される。搭載部材20は、電極76の位置に合わせて配置されたシステムガイド51にガイドされた状態で、レンズ保持部材30上に配置されている。システムガイド51および搭載部材20上には、電極40が配置される。電極40と電極76との間に力78および溶接電流が加えられる。この力78によってレンズ保持部材30の側壁部に力80が働いて、レンズ保持部材74の側壁部は変形してしまう。この変形のため、ガラス封止部の気密性が損なわれることがある。

【0061】

図8(b)は、上部電極60を使用して光モジュール10を製造するときの様子を示している。レンズ保持部材30は、上部電極60の内壁面から力78が加えられても、上部電極60の内壁面60dがレンズ保持部材74の側壁30kの変形を抑制する。つまり、力78の働きにより側壁30kを変形させようとする力80が作用しても、上部電極60の内壁面60dにおける力82により変形が低減される。故に、ガラス封止部の気密性が損なわれる可能性が低くなる。

【0062】

(第3の実施の形態)

図11は、上部電極のための別の実施形態を示している。上部電極部品86は、上部電極60および絶縁部品68を備える。絶縁部品68は、例えばセラミックス製であり、第3の内壁面60e上に配置される。絶縁部品68は、これに限定されるものではないが、第3の内壁面60e上沿って設けられた環状の部材であることができる。絶縁部材60eが第3の内壁面60eとレンズ保持部材との間に配置されると、電流は、図11に示された矢印84に沿って主に流れる。上部電極60はレンズ保持部材30よりも電気抵抗が低いので、レンズ保持部材3の溶接部に電流が集中する。このため、レンズ保持部材の側面での余分な熱の発生が抑えられ、側面の変形が抑制される。このため、ガラス封止の気密性はさらに向上する。また、第3の外壁面301は、第3の内壁面60eおよび絶縁部材

68を介して力を受ける。

【0063】

以上詳細に形態の説明したように、光モジュール10では、レンズ保持部材30は、軸12を中心とする直径 $L \leq 4.5$ mmの円筒領域内に含まれる。また、光モジュール10では、スリーブ34は、軸12を中心とする直径 $L \leq 4$ mmの円筒領域内に含まれる。小型化可能な構造だけでなく、ガラス封止部のリークが低減可能な構造を有する光モジュール10が提供された。さらに、光モジュール10を製造するために利用されるシームシーラ用電極部品が提供された。

【0064】

好適な実施の形態において本発明の原理を図示し説明してきたが、本発明は、そのような原理から逸脱することなく配置および詳細において変更されうことができることは、当業者によって認識される。例えば、絶縁部材60eは、第3の内壁面60e上沿って設けられた複数の部材から構成されていてもよく、必要なように変更されることができる。したがって、特許請求の範囲およびその精神の範囲から来る全ての修正および変更に権利を請求する。

【0065】

【発明の効果】

以上詳細に説明したように、本発明に係わる光モジュールでは、第1の内壁面が第2の内壁面より外側に位置している。このため、光モジュールを小型化しても、半導体光学素子を収容するための空間を確保できる。また、第1の内壁面が基準面の外側に位置している。故に、搭載部に位置する端子と、レンズ保持部材との距離が確保できる。この構造により、レンズ保持部材を搭載部材に固定する際に搭載部材を介して端子の近傍の加わる力を低減できる。

【0066】

したがって、光モジュールの小型化する際にハウジングの気密性不具合の発生を低減可能な構造を有する光モジュールが提供された。

【図面の簡単な説明】

【図1】

図1は、実施の形態に係わる光モジュールの断面図である。

【図2】

図2は、光モジュールの搭載部材の部品搭載面の配置を示す図面である。

【図3】

図3は、第1の内壁面、第2の内壁面、および基準面との位置関係を示す図面である。

【図4】

図4は、シームシーラ装置に取り付けられた上部電極および下部電極を用いて光りモジュールを組み立てる様子を示す図面である。

【図5】

図5(a)はシームシーラ用上部電極の側面図であり、図5(b)はシームシーラ用上部電極の断面図であり、図5(c)はシームシーラ用上部電極の背面図であり、図5(d)はシームシーラ用上部電極の正面図である。

【図6】

図6は、シームシーラ装置を用いて、搭載部材にレンズ保持部材を溶接する様子を示した図面である。

【図7】

図7(a)は、光モジュールの中間生産物を示す図面である。図7(b)は、完成された光モジュールを示す図面である。

【図8】

図8(a)は、比較用のシームシーラ装置を用いて本実施の形態のレンズ保持部材を搭載部材に溶接する様子を示した図面である。図8(b)は、本実施の形態のシームシーラ装置を用いて本実施の形態のレンズ保持部材を搭載部材に溶接する様子を示した図面である。

【図9】

図9は、比較用シームシーラ装置を用いて、搭載部材にレンズ保持部材を溶接する様子を示した図面である。

【図10】

図10は、比較用シームシーラ装置の上部電極を示した図面である。

【図11】

図11は、別の実施の形態のシームシーラ装置を用いて、実施の形態のレンズ保持部材を搭載部材に溶接する様子を示した図面である。

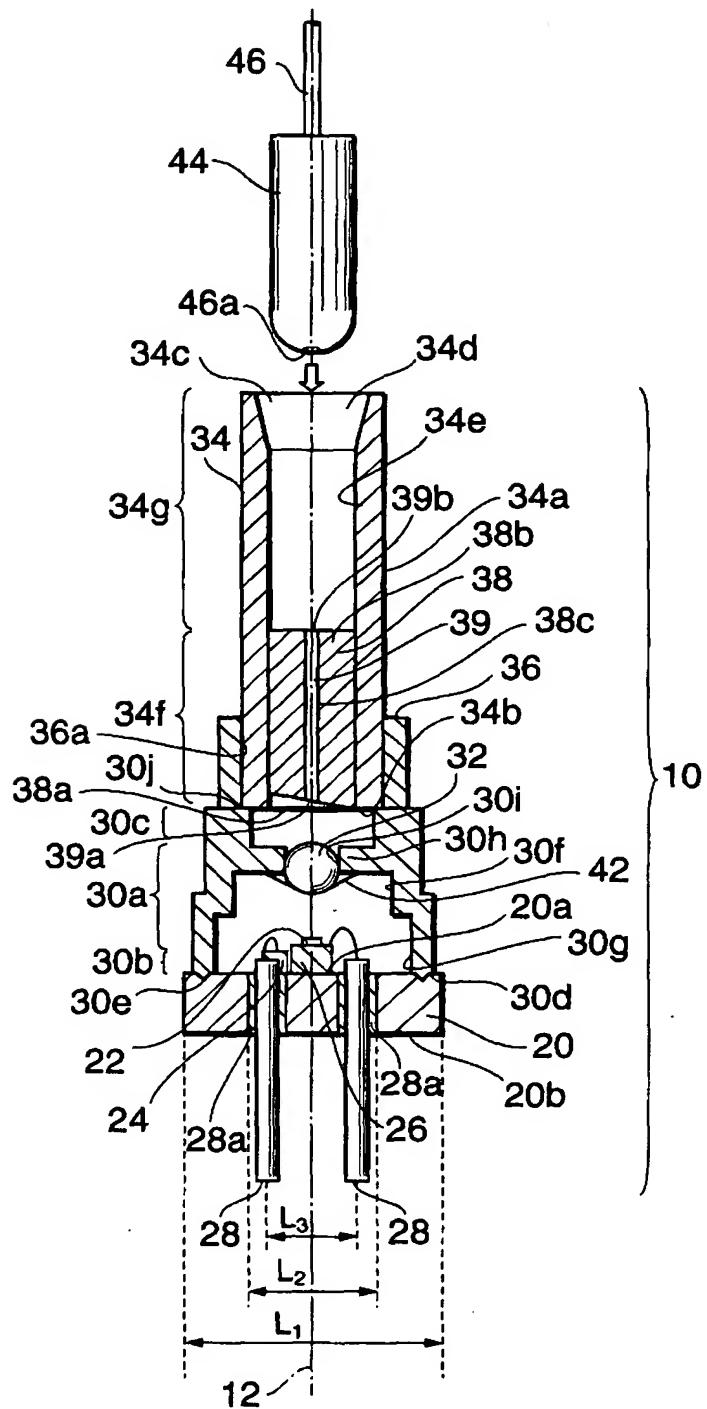
【符号の説明】

10…光モジュール、20…搭載部材、22…半導体光学素子、30…レンズ保持部材、32…レンズ、34…スリーブ、36…スリーブガイド、38…フェルール、39…光導波路部材、40…下部電極、50…システムガイド、60…上部電極、

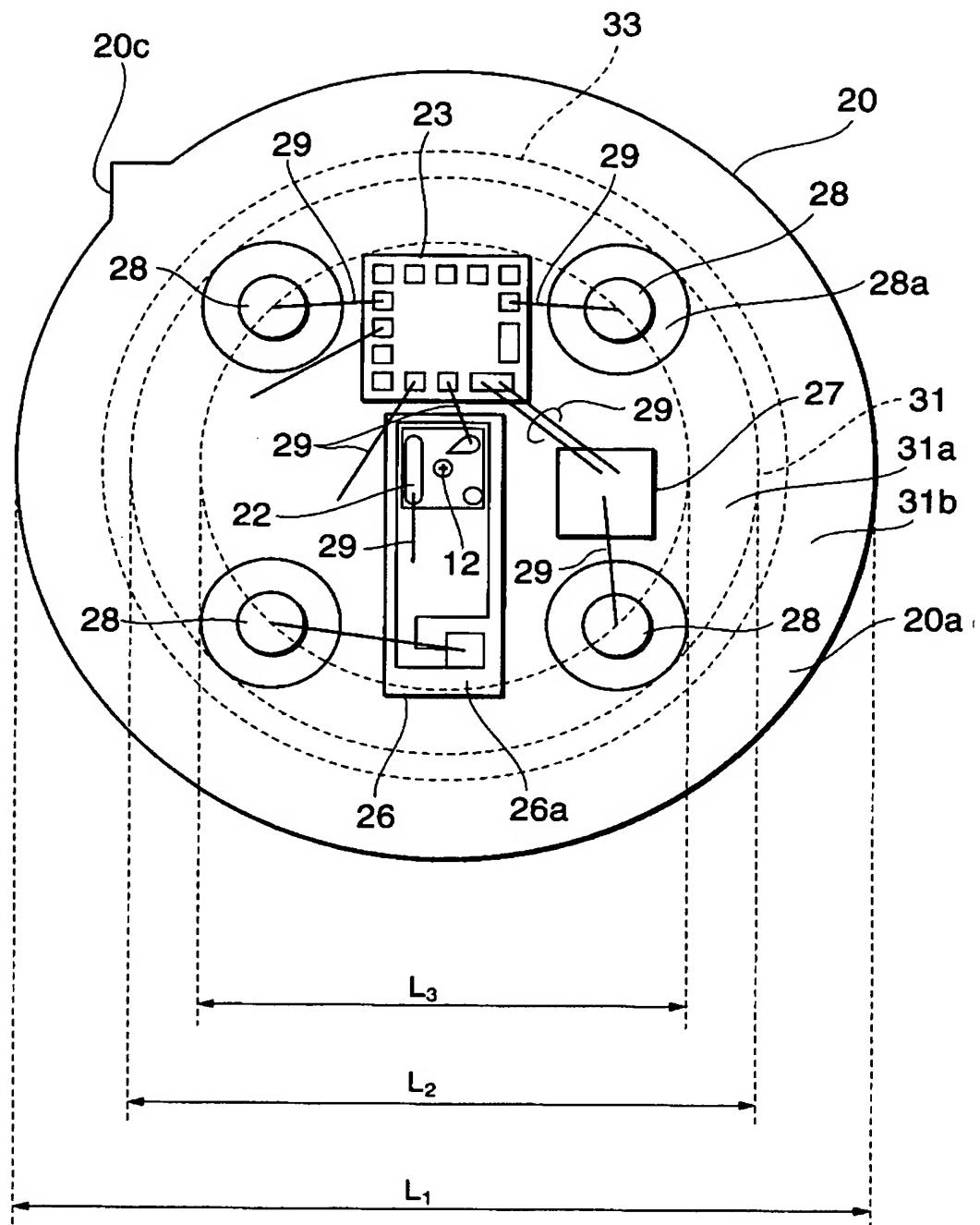
【書類名】

四面

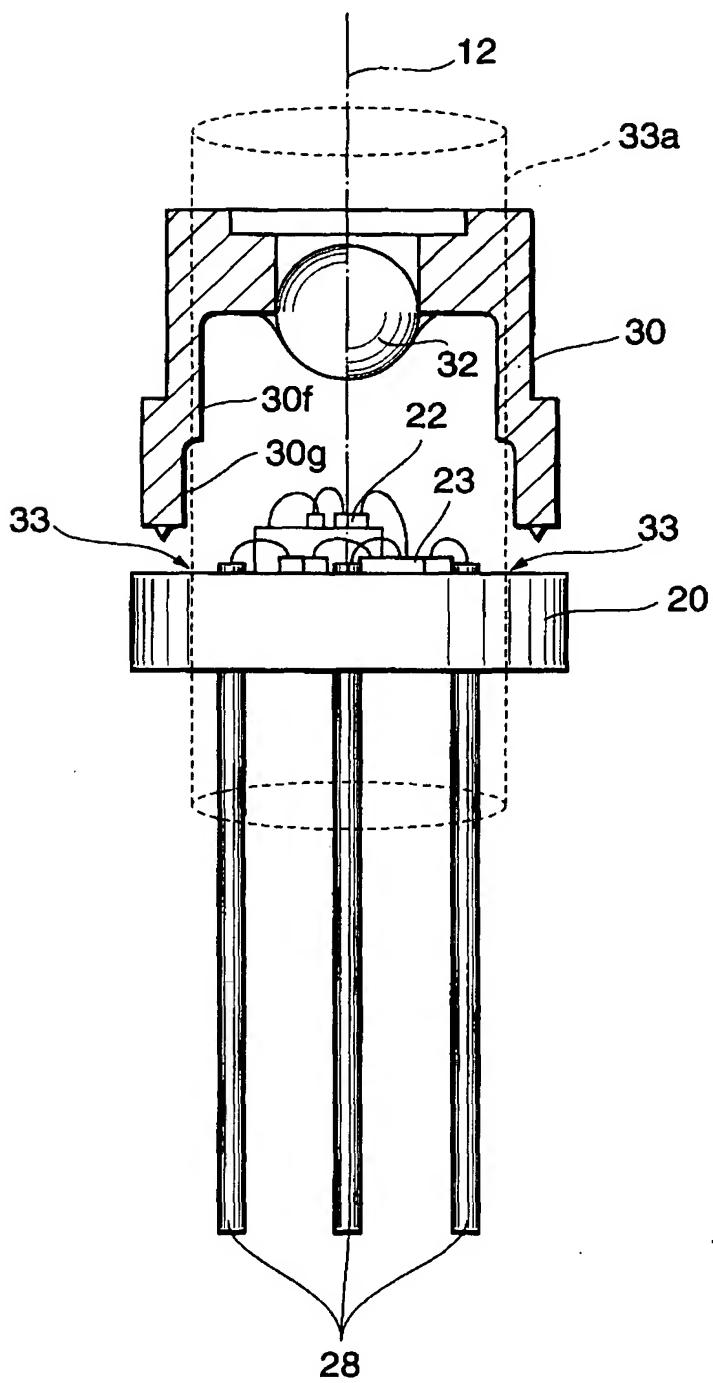
【図1】



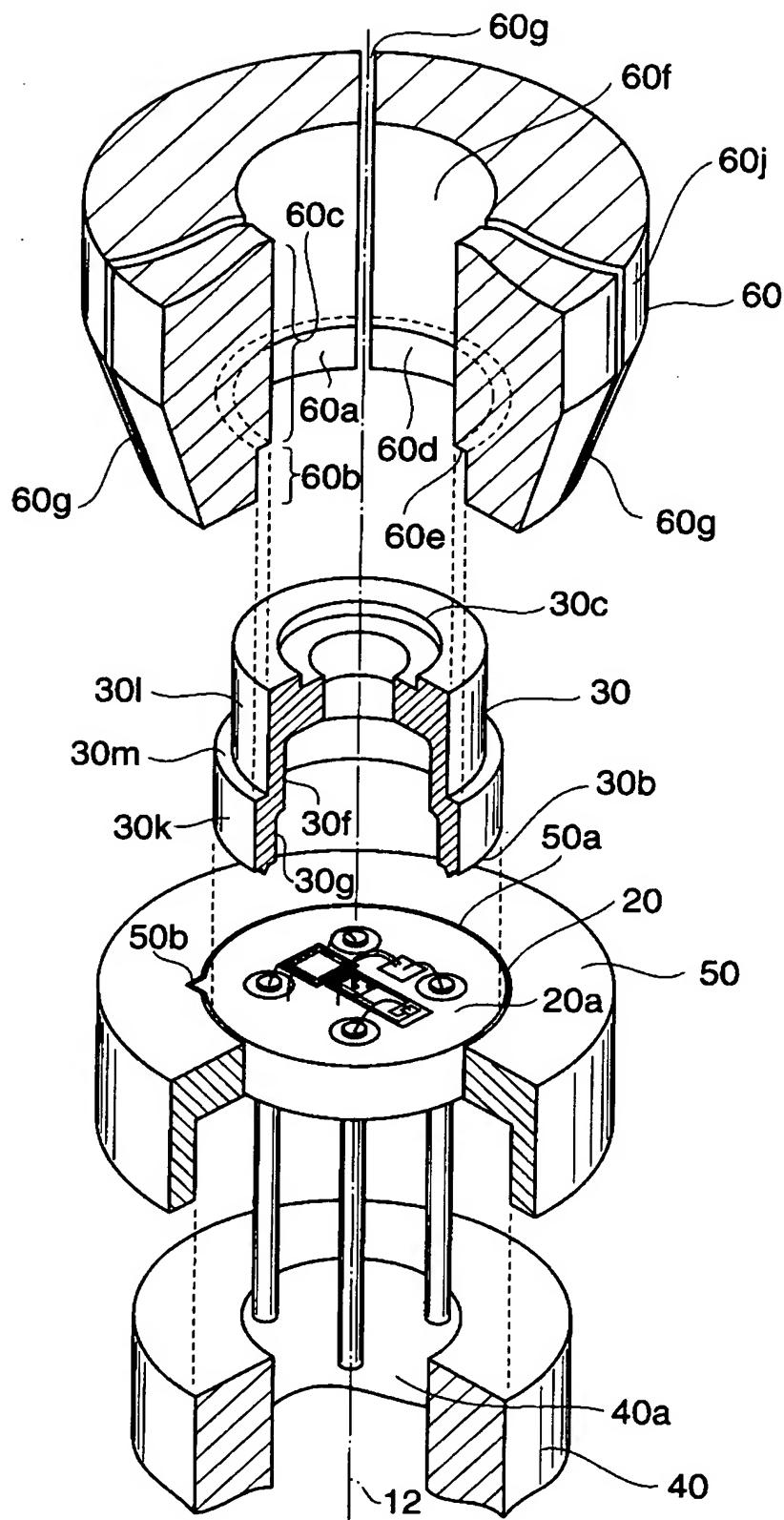
【図2】



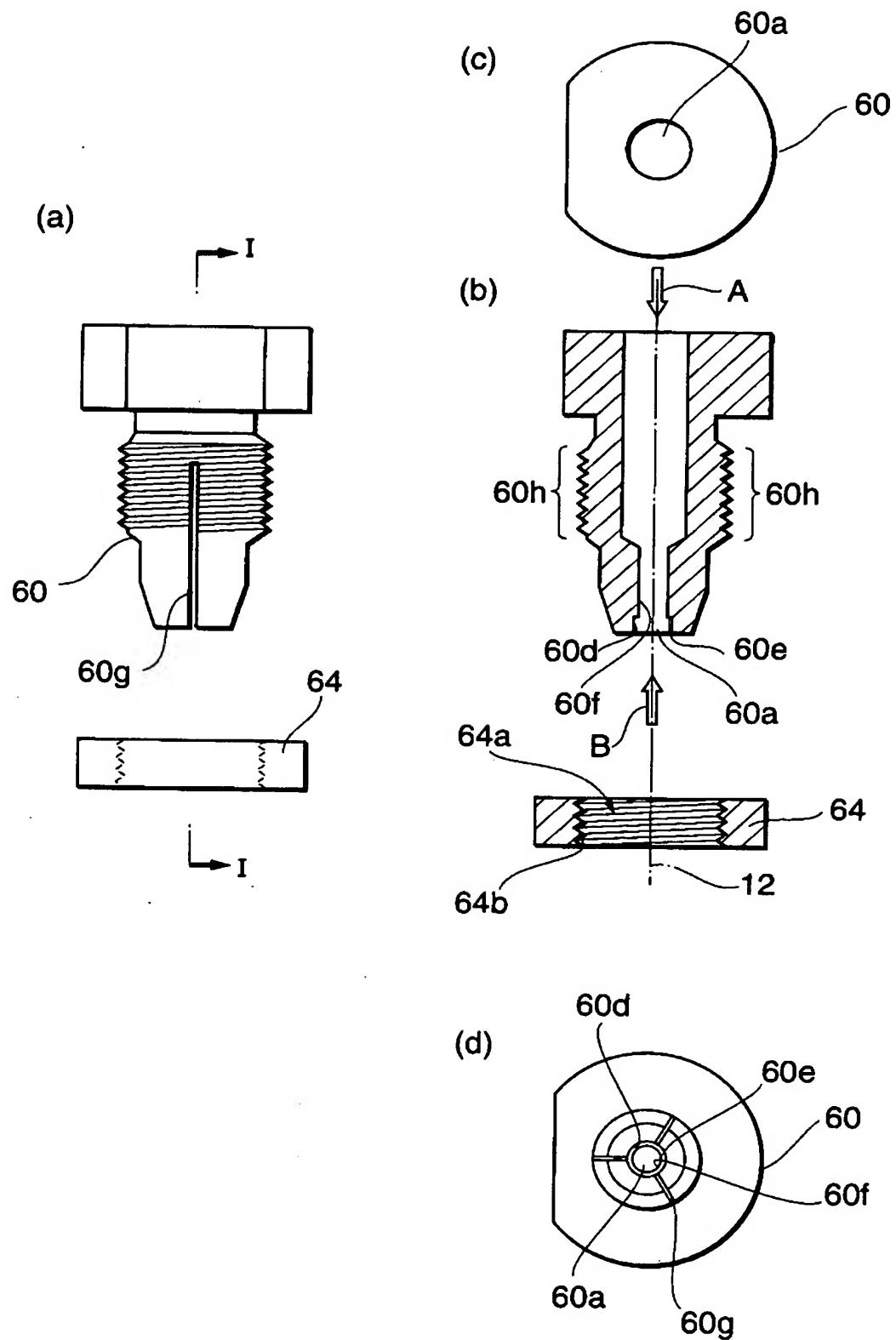
【図3】



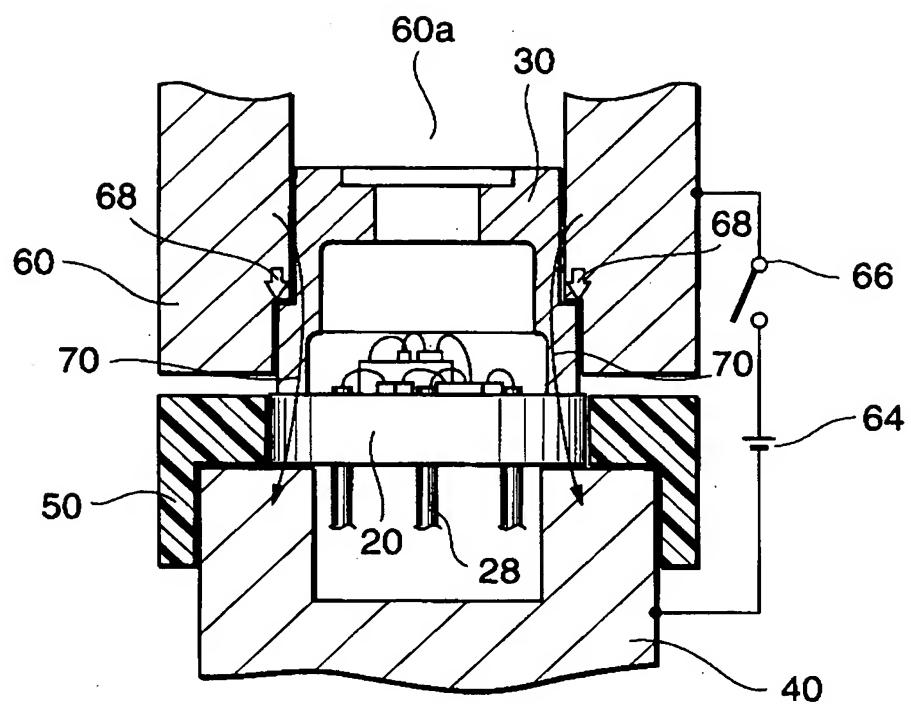
【図4】



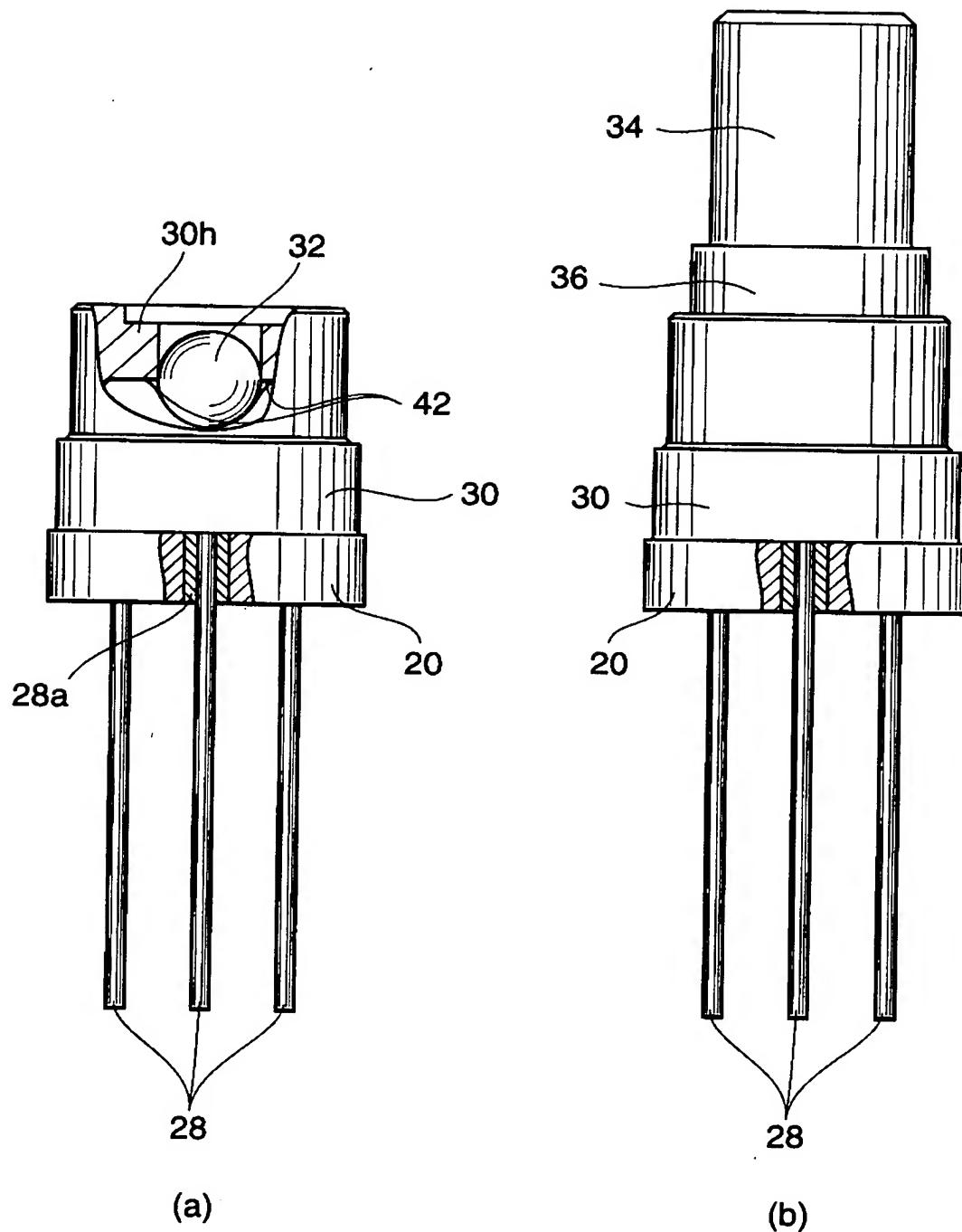
【図5】



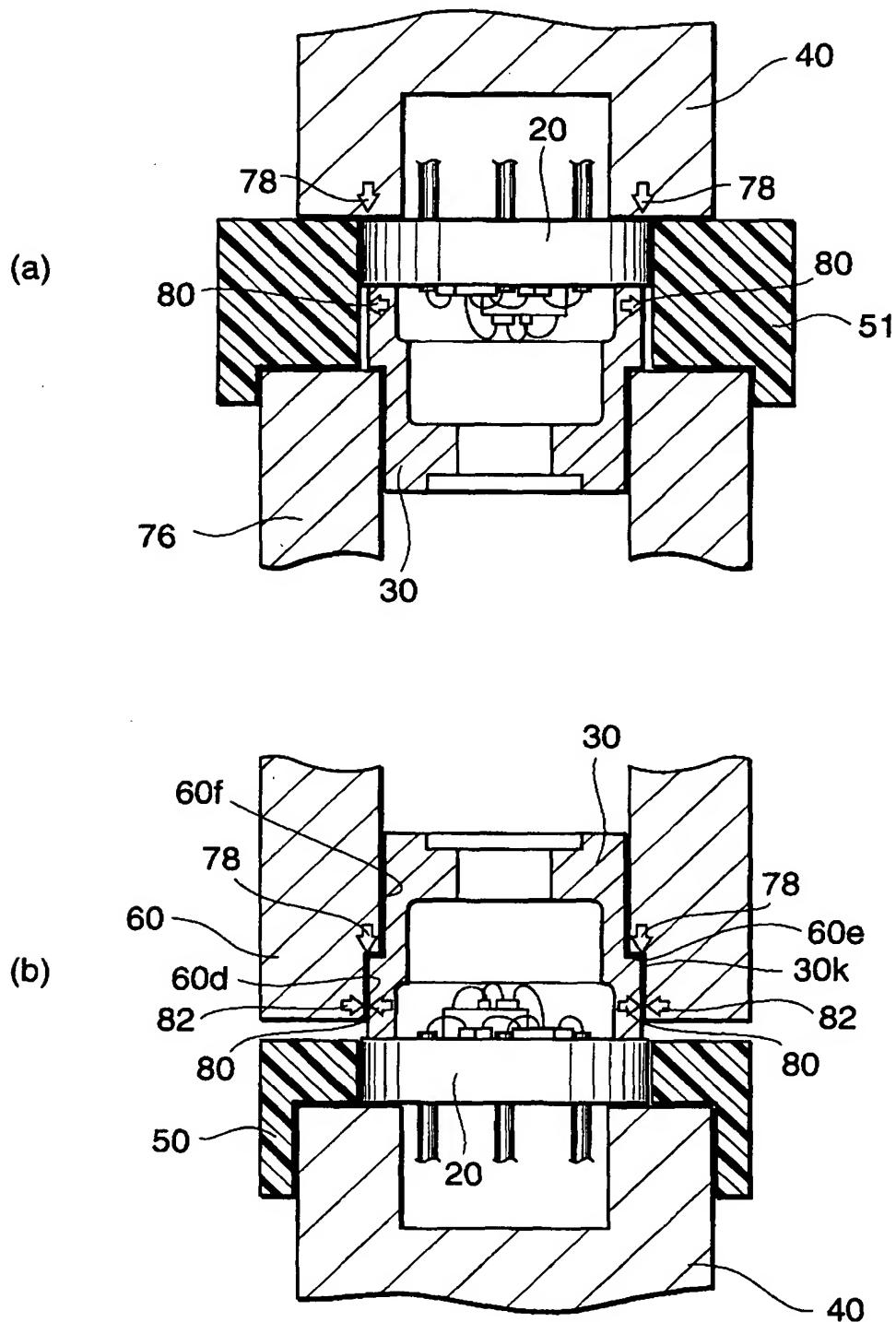
【図6】



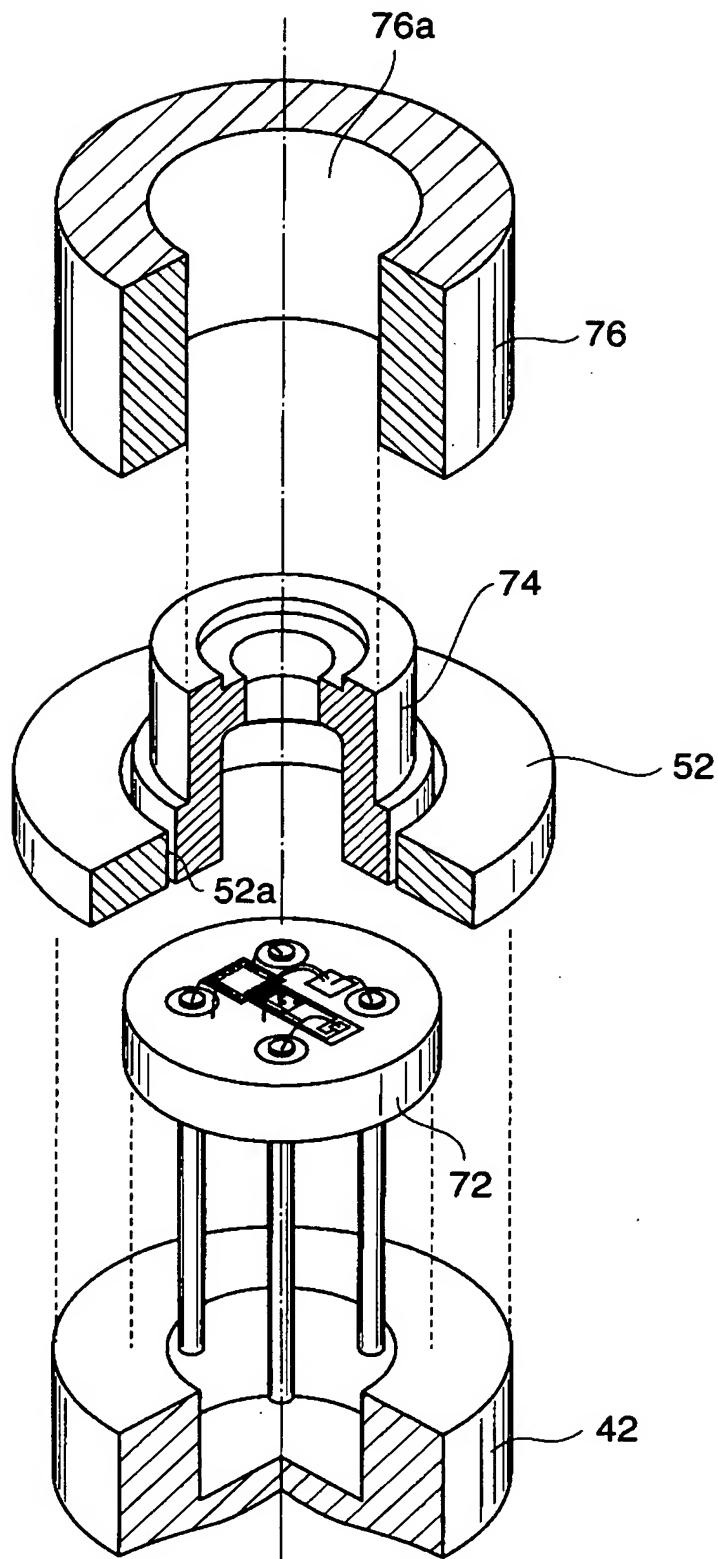
【図7】



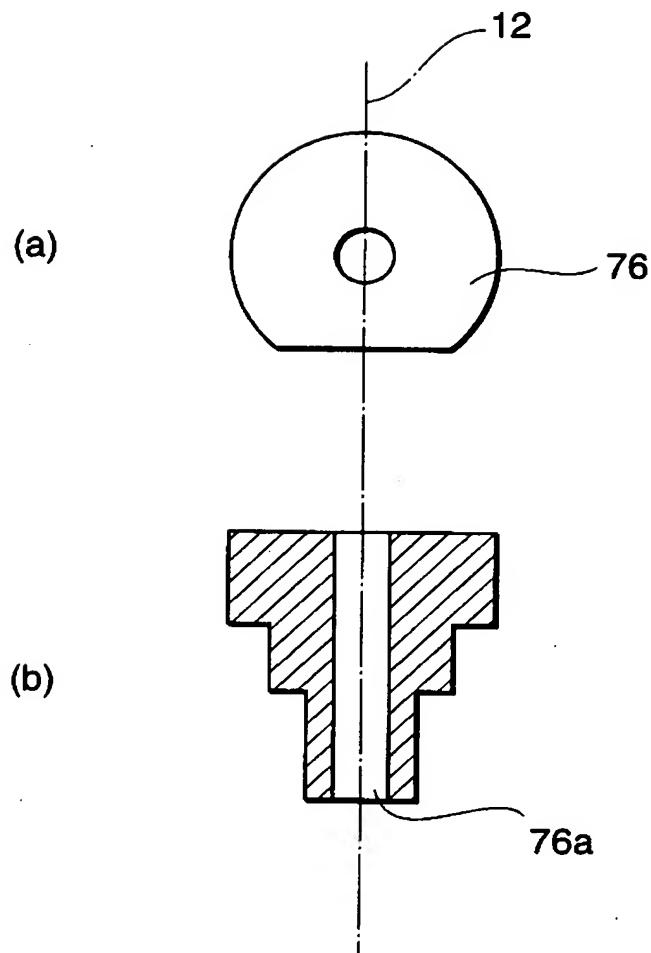
【図8】



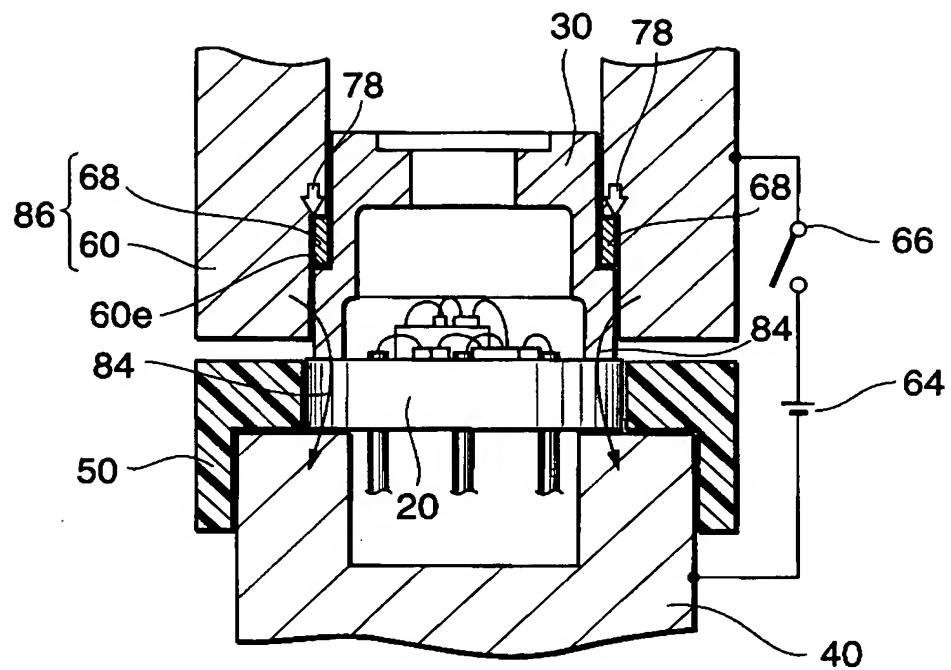
【図9】



【図10】



【図11】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 光モジュールの小型化する際にパッケージの気密性不具合の発生を低減可能な構造を有する光モジュールを提供する。

【解決手段】 光モジュール10は、搭載部材20およびレンズ保持部材30と、レンズ32と、半導体光学素子22とを備える。搭載部材20およびレンズ保持部材30は、所定の軸12に沿って配置されている。半導体光学素子22は、レンズ32に光学的に結合されている。レンズ保持部材30の壁部は、第1の内壁面30gおよび第2の内壁面30fを有している。第1の内壁面30gは、支持部上に規定された所定の閉曲線を含み所定の軸に沿って伸びる基準面の外側にあり、また第2の内壁面30fは基準面の内側にある。

【選択図】 図3

出願人履歴情報

識別番号 [000002130]

1. 変更年月日 1990年 8月29日

[変更理由] 新規登録

住 所 大阪府大阪市中央区北浜四丁目5番33号

氏 名 住友電気工業株式会社